

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07129959 A**

(43) Date of publication of application: 19.05.95

(51) Int. Cl.

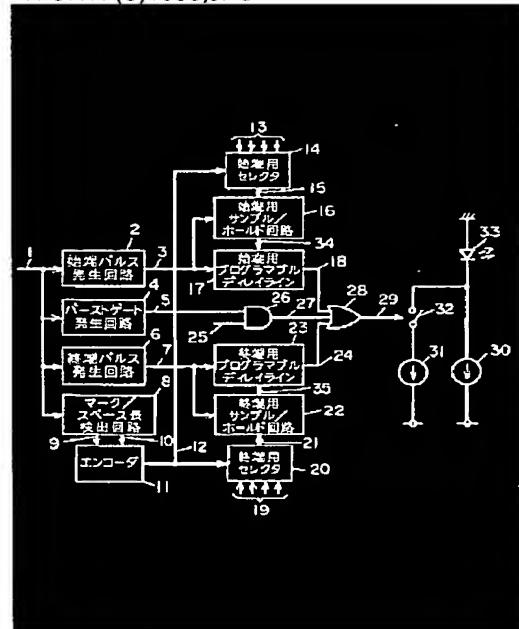
**G11B 7/00**(21) Application number: **05279513**(22) Date of filing: **09.11.93**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **FURUMIYA SHIGERU  
NAKAJIMA TAKESHI  
TAKEMURA YOSHIYA****(54) DISK RECORDING METHOD AND DISK RECORDER****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To improve a reproduction error rate and to attain high density recording when the data are PWM recorded on a rewritable optical disk by compensating thermal interference between marks and a peak shift due to a frequency characteristic at the time of reproducing.

**CONSTITUTION:** This device is constituted so that a signal equivalent to the mark of PWM recording is resolved into to a start end part with a fixed width, an intermediate part with a burst state and an end part with the fixed width by a start end pulse generation circuit 2, a burst gate generation circuit 4 and an end pulse generation circuit 6, and recording is performed by switching a binary laser output at high speed with the signals. Then, by detecting the positions of the starting part and the trailing part of the mark when a mark length is smaller and when space lengths of front and rear of the mark are smaller, and recording them changing from the positions when the mark length and the space length are longer, the peak shift due to the thermal interface and the reproducing frequency

characteristic is compensated at the time of recording.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



Best Available Copy

**This Page Blank (uspto)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-129959

(43) 公開日 平成7年(1995)5月19日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 7/00

識別記号

庁内整理番号

M 9464-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-279513

(22) 出願日 平成5年(1993)11月9日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 古宮 成

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 中嶋 健

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 竹村 佳也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

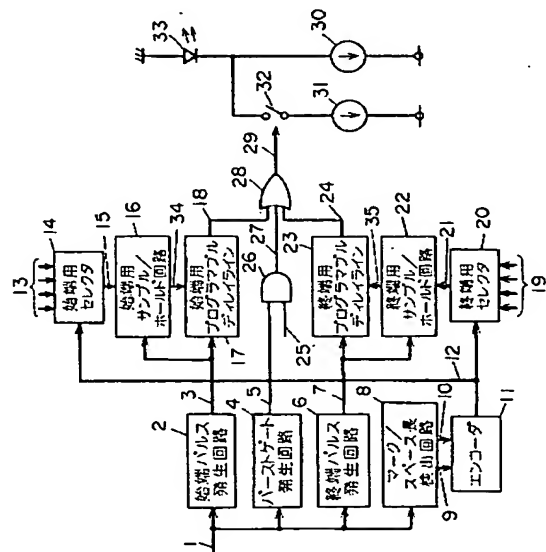
(54) 【発明の名称】 ディスク記録方法およびディスク記録装置

(57) 【要約】

【目的】 書換型光ディスクにデータをPWM記録する場合に、マーク間の熱干渉および再生時の周波数特性によるピークシフトを記録時に補償し、再生エラーレートの改善、高密度記録を達成する。

【構成】 PWM記録のマークに相当する信号を、始端パルス発生回路2、バーストゲート発生回路4と、終端パルス発生回路6とによって、一定幅の始端部分、バースト状の中間部分、一定幅の終端部分に分解した信号とし、これで2値のレーザー出力を高速にスイッチングして記録する構成を有し、マークの始端部分と終端部分の位置を、マーク/スペース長検出回路89でマーク長が小さい時とマーク前後のスペース長が小さい時にこれを検出し、長いマークとスペースの時の位置とは変化させて記録することにより、熱干渉や再生周波数特性に起因するピークシフトを記録時に補償することが可能となる。

30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディスク状記憶媒体に複数パワーのレーザー光を切り換えて照射し、データをマークおよびスペースの長さ情報として記録するディスク記録方法であって、前記レーザー光の第 1 パワーが第 2 パワーより大きいとき、マークの始端部分と終端部分は一定幅の第 1 パワーを照射し、前記マークの中間部分は第 1 パワーのレーザー光と第 2 パワーのレーザー光をデータクロックの 1 周期以下の周期で交互に切り換えて照射してデータを記録し、前記マークの始端部分と終端部分の位置を、記録するマーク長およびその前後のスペース長によりそれぞれ随時変化させて記録することを特徴とするディスク記録方法。

【請求項 2】 マークの始端部分と終端部分の幅がデータクロックの概略 1 周期分であって、前記マークの中間部分の切り換え周期がデータクロックの概略 2 分の 1 周期分である請求項 1 記載のディスク記録方法。

【請求項 3】 ディスクの再生信号の周波数特性を補正せずに 2 値化して得られた再生データが、本来のマーク長とスペース長となるように、マークの始端部分と終端部分の位置を制御して記録する請求項 1 または 2 記載のディスク記録方法。

【請求項 4】 ディスクの再生信号の周波数特性を補正して 2 値化して得られた再生データが、本来のマーク長とスペース長となるように、前記マークの始端部分と終端部分の位置を制御して記録する請求項 1 または 2 記載のディスク記録方法。

【請求項 5】 ディスク上でデータの  $H_i$  期間をマーク、 $L_o$  期間をスペースに対応させて記録するディスク記録装置であって、

データの  $H_i$  期間の始端位置に一定幅の始端パルスが発生する始端パルス発生回路と、データの  $H_i$  期間が長い場合はマークの中間位置にバーストゲート信号を発生しデータの  $H_i$  期間が短い場合はバーストゲート信号を発生しないバーストゲート発生回路と、データの  $H_i$  期間の終端位置に一定幅の終端パルスが発生する終端パルス発生回路と、データの  $H_i$  期間が  $n$  クロックの時、前記始端パルスと終端パルスを含む  $n$  T マーク信号を発生し、データの  $L_o$  期間が  $m$  クロックの時、スペース両端の前記終端パルスと始端パルスを含む  $m$  T スペース信号を発生するマーク／スペース長検出回路と（ただし、 $n$ 、 $m$  はデータ列に存在する自然数）、前記  $n$  T マーク信号と  $m$  T スペース信号とから後記始端用セクタおよび終端用セクタを制御するためのセレクト信号を発生するエンコーダと、前記セレクト信号により複数の始端設定値から一つを選択して出力する始端用セクタと、前記始端用セクタの始端設定値出力を前記始端パルスが来たときだけ更新し、来ないときは前の値を保持する始端用サンプル／ホールド回路と、前記始端用サンプル／ホールド回路の出力の始端設定値で遅延量を変化させ

て、前記始端パルスを遅延させた遅延始端パルスを出力する始端用プログラマブルディレイラインと、前記セレクト信号により複数の終端設定値から一つを選択して出力する終端用セクタと、前記終端用セクタの終端設定値出力を前記終端パルスが来たときだけ更新し、来ないときは前の値を保持する終端用サンプル／ホールド回路と、前記終端用サンプル／ホールド回路の出力の終端設定値で遅延量を変化させて、前記終端パルスを遅延させた遅延終端パルスを出力する終端用プログラマブルディレイラインと、前記バーストゲート信号とクロックの論理積をとりバースト信号を出力する AND ゲートと、前記遅延始端パルスと前記バースト信号と前記遅延終端パルスとの論理和をとり記録信号を出力する OR ゲートと、レーザーダイオードの消去電流を供給する消去電流源と、前記消去電流源と並列にレーザーダイオードの記録電流を供給する記録電流源と、前記記録電流源の電流を前記記録信号で ON/OFF するスイッチと、前記消去電流源と前記記録電流源で並列駆動されディスクに信号を記録するレーザーダイオードとを備えたことを特徴とするディスク記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、書換型光ディスクにビット長記録方式でデータを記録するためのディスク記録方法およびディスク記録装置に関するもので、特に、記録データを整形して再生信号のエッジ位置を正確にする記録補償に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 データの高密度記録が可能なディスク状記録媒体の一つに相変化型光ディスクがある。相変化型光ディスクへのデータの記録は、絞ったレーザー光を回転するディスクに照射し、記録膜を加熱融解させることで行う。その記録レーザー光の強弱により記録膜の到達温度及び冷却過程が異なり、記録膜の相変化が起こる。

【0003】 即ち、レーザー光が強い時は、高温状態から急速に冷却するので記録膜がアモルファス化し、また、レーザー光が比較的弱い時は、中高温状態から徐々に冷却するので記録膜が結晶化する。アモルファス化した部分を通常マークと呼び、結晶化した部分をスペースと呼ぶ。そして、このマークとスペースに二値情報を記憶する。また、相変化型光ディスクは、1つのレーザー光で、古いデータの消去と新しいデータの記録を同時に行うこと、即ち、ダイレクトオーバーライトが可能である。

【0004】 再生時は、記録膜が相変化を起こさない程度に弱いレーザー光を照射し、その反射光を検出する。アモルファス化したマーク部分は反射率が低く、結晶化したスペース部分は反射率が高い。よって、マーク部分とスペース部分の反射光量の違いを検出して再生信号を得る。

【0005】相変化型光ディスクへのデータの記録方式として、ピット位置記録方式（またはパルス位置記録方式、PPMと略す）とピット長記録方式（またはパルス長記録方式、PWMと略す）がある。PPMはパルス長一定の比較的短いマークを様々なスペースをあけて記録し、マークの位置に記録情報を割り当てる。一方、PWMは様々な長さのマークを様々なスペースをあけて記録し、マーク長およびスペース長の両方に記録情報を割り当てる。従って、通常PPMよりPWMのほうが情報記録密度が高くなる。

【0006】PWM記録を行う場合、PPM記録と比較して長いマークを記録する。相変化型光ディスクに、マーク部分に一定のレーザーパワーを照射して長いマークを記録すると、記録膜の蓄熱効果のために、マークの後半部ほど半径方向の幅が太くなる。これは、ダイレクトオーバーライトしたとき消し残りが発生したり、再生時にトラック間の信号クロストークが発生するなど、信号品質を大きく損ねる。

【0007】また、前述したように相変化型光ディスクは、マーク部分の方がスペース部分より光の反射率が低い。このことは逆に、マーク部分の方が熱吸収率が高いことを意味する。また、記録膜の相がアモルファスと結晶とで必要とする融解熱が異なる。従って、ダイレクトオーバーライトの時に、既にあるマークとスペースに同じレーザーパワーを加えて記録しても熱吸収量および到達温度が異なり、形成されるマークのエッジ位置が変動する。特に、マーク後半部で照射光量を弱くした従来の記録方法では、マーク終端部分のエッジ位置変動が顕著になり、オーバーライト特性の劣化が課題であった。

【0008】更に、記録密度を高めるために、記録するマークおよびスペースの長さを短くすることが考えられる。この場合、特にスペース長が小さくなると、記録したマークの終端の熱がスペース部分を伝導して次のマークの始端の温度上昇に影響を与えたり、逆に次に記録したマークの始端の熱が前のマークの終端の冷却過程に影響を与えたりする熱干渉が生じる。従来の記録方法で熱干渉が生じると、マークのエッジ位置が変動することになり、再生時の誤り率が増加するという課題があった。

【0009】そこで、上述の課題を解決するために、長いマークの半径方向の幅をほぼ一定に記録し、かつ、ダイレクトオーバーライト時のマークエッジ位置の変動を低減し、また、短いスペースでもマーク間の熱干渉が発生せずエッジ位置変動が起こらないディスク記録方法を既に提案した（特願平5-80491号）。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】特願平5-80491号に記したディスク記録方法は、短いスペースの熱干渉を防ぐために断熱パルスという手段を用い、レーザーの駆動に3値以上のパワーを用いる必要があった。これは、高性能を得る反面、装置の実施規模を増大させコス

トアップを招くという課題があった。

【0011】また、更なる高密度記録再生を行い、記録マークおよびスペースの長さを短くした場合、例えばディスク上で正確な長さのマークおよびスペースが形成されていても、再生光学系の高周波減衰の周波数特性が原因で、再生時に検出される短いマークおよびスペースのエッジ位置が、理想値と異なって再生されるという問題が発生する。この検出エッジと理想値とのズレを一般にピークシフトと呼ぶ。

【0012】図3を用いてこれを説明する。aはディスク上に高密度に記録されたマークおよびスペースの状態を表し、bはaのエッジ位置を幾何学的に再現した理想的な再生データである。cはディスク再生装置によって周波数特性の補正無しにaを再生した場合の再生信号波形であり、dは再生信号cをスライスレベルで2値化した再生データである。同様に、eはディスク再生装置によって周波数特性の補正を行ってaを再生した場合の再生信号波形であり、fはeをスライスレベルで2値化した再生データである。ここで、図3中の短いマークgと短いスペースh部分の再生データが、dとfで理想値bと異なる値となることが問題となる。

【0013】即ち、再生時に周波数特性の補正を行わないc、dの場合、ディスクの再生特性は高周波減衰特性となっているので、短いマーク/スペースの信号は周波数が高いので振幅の減衰が大きくなり、スライスレベルの位置では理想値より幅が小さくなってピークシフトが発生する。

【0014】逆に、再生時に周波数特性の補正を過度に行ったe、fの場合、短いマーク/スペースの信号は振幅が大きくなり、スライスレベルの位置では理想値より幅が大きくなり、今度は逆方向のピークシフトが発生する。

【0015】そこで、周波数特性の補正量をピークシフトが発生しない値に設定することも可能であるが、これが再生信号のSNR（信号対雑音比）を最も良くしノイズの少ない再生データが得られる条件と必ずしも一致しない。

【0016】つまり、高密度記録では、記録時のマーク間の熱干渉によるピークシフト以外に、再生系の周波数特性によってもピークシフトが発生するという課題があった。

【0017】本発明は、上述の課題をすべて解決するものであり、書換型光ディスクにデータをPWM記録する場合に、2値のレーザーパワーで、長いマークの幅をほぼ一定にし、更に、ダイレクトオーバーライト時のマーク終端のジッター増加を防止し、かつ、高密度記録時のマーク間の熱干渉および再生時の周波数特性によるピークシフトの発生を記録時に補償できるディスク記録方法およびディスク記録装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するため、本発明のデジタル記録方法は、レーザー光の第1パワーが第2パワーより大きいとき、マークの始端部分と終端部分は一定幅の第1パワーを照射し、前記マークの中間部分は第1パワーのレーザー光と第2パワーのレーザー光をデータクロックの1周期以下の周期で交互に切り換えて照射してデータを記録し、前記マークの始端部分と終端部分の位置を、記録するマーク長およびその前後のスペース長によりそれぞれ随時変化させて記録する。

【0019】そして、前記ディスク記録方法を具現化するためのディスク記録装置は、データのHi期間の始端位置に一定幅の始端パルスが発生する始端パルス発生回路と、データのHi期間が長い場合はマークの中間位置にバーストゲート信号を発生しデータのHi期間が短い場合はバーストゲート信号を発生しないバーストゲート発生回路と、データのHi期間の終端位置に一定幅の終端パルスが発生する終端パルス発生回路と、データのHi期間がnクロックの時、前記始端パルスと終端パルスを含むnTマーク信号を発生し、データのLo期間がmクロックの時、スペース両端の前記終端パルスと始端パルスを含むmTスペース信号を発生するマーク/スペース長検出回路と（ただし、n、mはデータ列に存在する自然数）、前記nTマーク信号とmTスペース信号とから後記始端用セクタおよび終端用セクタを制御するためのセレクト信号を発生するエンコーダと、前記セレクト信号により複数の始端設定値から一つを選択して出力する始端用セクタと、前記始端用セクタの始端設定値出力を前記始端パルスが来たときだけ更新し、来ないときは前の値を保持する始端用サンプル/ホールド回路と、前記始端用サンプル/ホールド回路の出力の始端設定値で遅延量を変化させて、前記始端パルスを遅延させた遅延始端パルスを出力する始端用プログラブルディレイラインと、前記セレクト信号により複数の終端設定値から一つを選択して出力する終端用セクタと、前記終端用セクタの終端設定値出力を前記終端パルスが来たときだけ更新し、来ないときは前の値を保持する終端用サンプル/ホールド回路と、前記終端用サンプル/ホールド回路の出力の終端設定値で遅延量を変化させて、前記終端パルスを遅延させた遅延終端パルスを出力する終端用プログラブルディレイラインと、前記バーストゲート信号とクロックの論理積をとりバースト信号を出力するANDゲートと、前記遅延始端パルスと前記バースト信号と前記遅延終端パルスとの論理和をとり記録信号を出力するORゲートと、レーザーダイオードの消去電流を供給する消去電流源と、前記消去電流源と並列にレーザーダイオードの記録電流を供給する記録電流源と、前記記録電流源の電流を前記記録信号でON/OFFするスイッチと、前記消去電流源と前記記録電流源で並列駆動されディスクに信号を記録するレーザーダイ

オードとを備えた構成となっている。

#### 【0020】

【作用】従って、本発明によれば、PWM記録のマークに相当する信号を、一定幅の始端部分、バースト状の中間部分、一定幅の終端部分に分解した信号とし、これで2値のレーザー出力を高速にスイッチングして記録する。すると、長いマークの中間部分はバースト状にレーザー電流を駆動することによりマーク形成に必要最小限のパワーを照射するのでマーク幅が広がらずぼ一定幅となる。マークの始端終端部分には一定幅のレーザー光が十分に照射されるので、ダイレクトオーバーライト時にも、形成されるマークのエッジ部分のジッターが増加しない。更に、マークの始端部分と終端部分の位置を、マーク長が小さい時とマーク前後のスペース長が小さい時にこれを検出し、長いマークとスペースの時の位置とは変化させて記録することにより、熱干渉や再生周波数特性に起因するピークシフトを記録時に補償することが可能となる。

#### 【0021】

【実施例】以下本発明の実施例を図を用いて説明する。図1に本発明のディスク記録方法を実現するディスク記録装置の実施例のブロック図を、図2に本実施例の各部の信号波形図を示す。

【0022】まず、図面の説明をする。図1において、1はデータ、2は始端パルス発生回路、3は始端パルス、4はバーストゲート発生回路、5はバーストゲート信号、6は終端パルス発生回路、7は終端パルス、8はマーク/スペース長検出回路、9は2Tマーク信号、10は2Tスペース信号、11はエンコーダ、12はセレクト信号、13は複数の始端設定値、14は始端用セクタ、15は選択始端設定値、16は始端用サンプル/ホールド回路、34はホールド始端設定値、17は始端用プログラブルディレイライン、18は遅延始端パルス、19は複数の終端設定値、20は終端用セクタ、21は選択終端設定値、22は終端用サンプル/ホールド回路、35はホールド終端設定値、23は終端用プログラブルディレイライン、24は遅延終端パルス、25はクロック、26はANDゲート、27はバースト信号、28はORゲート、29は記録信号、30は消去電流源、31は記録電流源、32はスイッチ、33はレーザーダイオードである。

【0023】図2において、a～nは図1におけるデータ1、始端パルス3、バーストゲート信号5、クロック25、終端パルス7、2Tマーク信号9、2Tスペース信号10、セレクト信号12、ホールド始端設定値34、遅延始端パルス18、ホールド終端設定値35、遅延終端パルス24、バースト信号27、記録信号29の信号波形をそれぞれ表す。oはディスク上に記録されたマークおよびスペースの状態を示し、pはディスク再生装置により記録されたマークおよびスペースを再生した

再生信号、 $q$ はこれをスライスレベルで2値化して得られた再生データである。

【0024】次に、動作の説明をする。なお本実施例では、データ1はクロック単位の長さで、クロックの2周期以上のH期間およびL期間を持つPWMデータ

(図2a)とし、データのH期間をディスク上でマーク、L期間をスペースに対応させて記録する。また、始端パルス3および終端パルス7の幅はクロックの1周期、1つのバースト信号27の幅はクロックの2分の1周期とする。更に、マーク/スペース長検出回路8は、高密度記録でマーク間の熱干渉が発生するスペース長、および再生系の周波数特性によってピークシフトが発生するマーク/スペース長について検出する。本実施例では記録すべきデータ列に存在する最短の2Tマークおよび2Tスペースを検出するものとする。

【0025】まず、始端パルス発生回路2において、データ1のH期間の始端部分にクロックの1周期幅の始端パルス3を発生する(図2b)。バーストゲート発生回路4において、マークの中間位置に(マーク長-3クロック)の長さでバーストゲート信号5を発生する。但し、マーク長が3クロック以下の時はバーストゲート信号は発生しない(図2c)。終端パルス発生回路6において、データ1のH期間の終端部分にクロックの1周期幅の終端パルス7を発生する(図2e)。

【0026】マーク/スペース長検出回路8において、2クロック幅のデータ、即ち2Tマークと2Tスペースを検出し、2Tマークが来たときは2Tマークの始端パルス終端パルスを含むように2クロック幅の2Tマーク信号9を発生し(図2f)、2Tスペースが来たときは2Tスペースの両端の終端パルス始端パルスを含むように4クロック幅の2Tスペース信号10を発生する(図2g)。

【0027】エンコーダ11において、前記2Tマーク信号9と2Tスペース信号10により、前記始端パルス3および終端パルス7の属性を決定し、セレクト信号12として出力する。即ち、3T以上のマークで3T以上のスペースをnormal、3T以上のマークで2Tスペースを2Ts、2Tマークで3T以上のスペースを2Tm、2Tマークで2Tスペースを2Ts-2Tmという名称の4種類の属性に分類すると、例えば、図2において、始端パルス100は2Ts、終端パルス101はnormal、始端パルス102は2Tm、終端パルス103は2Ts-2Tmとなる(図2h)。

【0028】次に、始端用セクタ14において、複数の始端設定値13、即ち前記normalの時の始端設定値、2Tsの時の始端設定値、2Tmの時の始端設定値、2Ts-2Tmの時の始端設定値の中から、セレクト信号12により1つを選択し選択始端設定値15を出力する。始端用サンプル/ホールド回路16において、始端パルス3が来たときだけ更新し、始端パルス3が来

ない時は前の値を保持してホールド始端設定値34として出力する(図2i)。そして、始端用プログラマブルディレイライン17において、始端パルス3はホールド始端設定値34に基づいた値の遅延時間の後に遅延始端パルス18として出力される(図2j)。

【0029】同様に、終端用セクタ20において複数の終端設定値19の中からセレクト信号12により1つを選択し選択終端設定値21を出力し、終端用サンプル/ホールド回路22において、終端パルス7が来たときだけ更新し、終端パルス7が来ない時は前の値を保持してホールド終端設定値35として出力する(図2k)。そして、終端用プログラマブルディレイライン23において、終端パルス7はホールド終端設定値35に基づいた値の遅延時間の後に遅延終端パルス24として出力される(図2l)。

【0030】更に、ANDゲート26において、前記バーストゲート信号5とクロック25の論理積をとりバースト信号27を発生する(図2m)。ORゲート28において、前記遅延始端パルス18と前記バースト信号27と前記遅延終端パルス24の論理和をとり記録信号29を発生する(図2n)。

【0031】レーザーダイオード33は消去電流源30により、相変化型光ディスクの消去パワーを発光するようにバイアスされている。この消去電流源30と並列に記録電流源31を設けスイッチ32により記録電流源31の電流をon/offすると、レーザーダイオード33の駆動電流が記録電流と消去電流の間でスイッチングできる。即ち、このスイッチ32を前記記録信号29で制御する事により、レーザーダイオード33を記録パワーと消去パワーで切り換えながら発光させることができ、レーザーダイオード33を内蔵した光学ヘッド(図示せず)をもちいて、相変化型光ディスクにマークおよびスペースを形成する(図2o)。

【0032】以上の一連の動作で本実施例のディスク記録装置は、マークの始端部分と終端部分の位置を記録するマーク長およびその前後のスペース長に応じてそれぞれ随時変化させて、PWMデータに対応したマークおよびスペースを記録することができる。

【0033】データが記録されたディスクから再生信号を得るためのディスク再生装置の一実施例を図4に示す。図4において、200はデータが記録されたディスク、201はディスク200を回転させるスピンドルモータ、202はディスク200から再生信号を得るための光学ヘッド、203は、再生信号を増幅するプリアンプ、204は再生信号の周波数特性を補正するイコライザ、205は周波数特性を補正した再生信号208をスライスレベル電圧206で2値化するコンパレータ、207は得られた再生データである。

【0034】図4の再生信号208、再生データ207は、図2においてp、qのような波形となる。本実施例

によれば、得られた再生データ 207 (図 2 q) は、記録する前のデータ 1 (図 2 a) と同じ波形が得られる。イコライザ 204 の周波数特性は、フラットな特性でも良いが、ディスクの再生系の高周波減衰特性を補正しピークシフトを防止し、かつ、再生信号 208 に含まれるノイズの周波数分布を変化させ再生信号の SNR (信号対雑音比) を良くし再生のエラーレートを改善できる特性に設定することが望ましい。しかし、前記ピークシフトと SNR の両方を共に最良にする特性のイコライザは実施困難となる場合が多い。

【0035】ところが、本発明の実施例のディスク記録装置は、前記複数の始端設定値 13 および複数の終端設定値 19 として、使用するディスク再生装置の再生周波数特性に合わせた最適値をそれぞれ用いることができる。よって、再生信号の SNR が最良となる再生周波数特性をイコライザ 204 で実現し、その時発生するピークシフトは本実施例ディスク記録装置で補償することにより、再生したマークおよびスペースの始端終端エッジを、ノイズジッターが少なく、しかも正確な位置で検出することができる。

【0036】なお、本実施例では、書換型光ディスクとして、相変化型光ディスクを例に挙げて説明したが、光磁気ディスクでも同様の実施が可能である。但し、光磁気ディスクで光変調記録を行う場合、レーザー光の 2 値の出力として、記録パワーと、零または再生パワーの 2 種類を用いると良い。また、始端パルスと終端パルスの幅は、クロックの 1 周期に限るものではなくその他の値でも良い。しかし、本実施例のようにクロックの 1 周期とすれば、クロックの 1 周期幅のパルスは同期回路で簡単につくることができるので、実施回路規模を小さくできるメリットは大きい。同様の理由で、バースト信号の幅も、クロックから直接つくることができるクロックの 2 分の 1 周期を用いるとよい。

【0037】

【発明の効果】以上のように本発明のディスク記録方法およびディスク記録装置によれば、書換型光ディスクにピット長記録方式でデータを記録する応用において、記

録信号のエッジ位置変動を最小限に抑制することが可能で、また、オーバーライト特性も向上できる。更に、再生系の周波数特性が原因で発生する再生データのエッジ位置変動を、予め記録時に補償することが可能である。よって、ディスク再生装置のエラーレートを改善することができ、結果として、データの記録密度を大幅に向上することが可能である。従って、データ情報量の膨大な画像ファイル装置等に利用するとその性能向上効果は著しい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例におけるディスク記録装置のブロック図

【図 2】本発明の実施例におけるディスク記録装置の各部の信号波形図

【図 3】本発明が解決しようとする課題を説明するための信号波形図

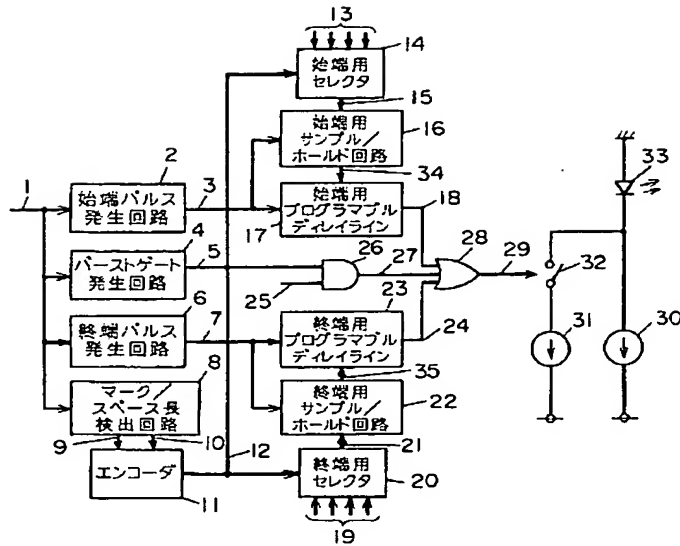
【図 4】本発明の実施例におけるディスク再生装置のブロック図

【符号の説明】

- 2 始端パルス発生回路
- 4 バーストゲート発生回路
- 6 終端パルス発生回路
- 8 マーク/スペース長検出回路
- 11 エンコーダ
- 14 始端用セレクタ
- 16 始端用サンプル/ホールド回路
- 17 始端用プログラマブルディレイライン
- 20 終端用セレクタ
- 22 終端用サンプル/ホールド回路
- 23 終端用プログラマブルディレイライン
- 26 ANDゲート
- 28 ORゲート
- 30 消去電流源
- 31 記録電流源
- 32 スイッチ
- 33 レーザダイオード

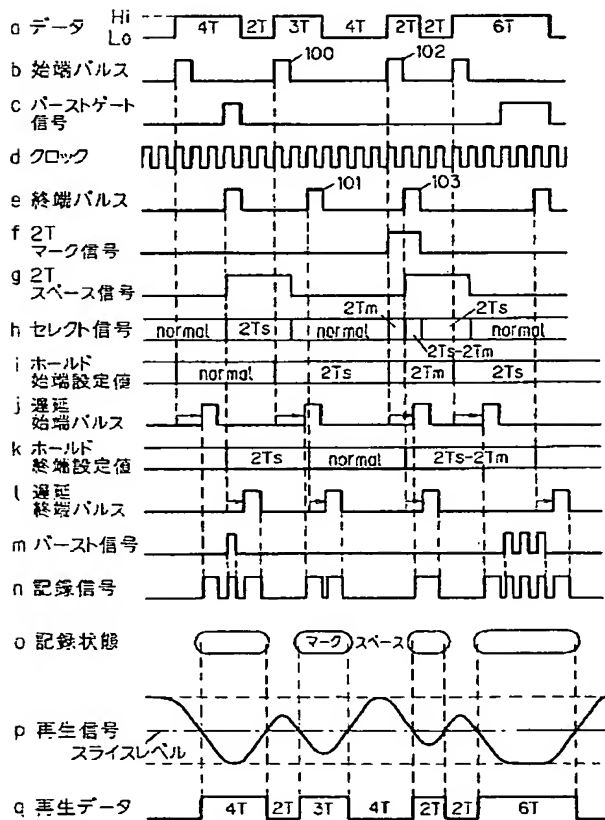


【図 1】

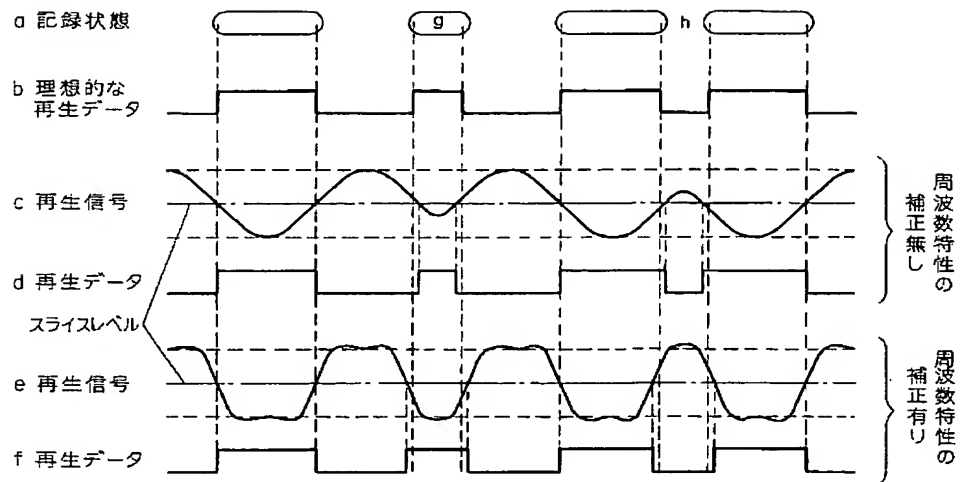


30 消去電流源  
31 記録電流源

【図 2】



【図 3】



【図 4】

